

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ТА ОЦІНКА ПАТОЛОГІЙ СТРУКТУРИ ТКАНИН ПЕЧІНКИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОСИНУСНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ**

*Кисиленко В. К., студент; Лащевська Н. О., к.т.н, доцент  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна*

Задача розпізнавання сигналів виникає в багатьох сферах, таких як штучний інтелект, робототехніка, машинний зір, розпізнавання мови та символів, технічна діагностика, тощо. Незважаючи на те, що задачі розпізнавання вирішуються людиною на підсвідомому рівні з великою швидкістю, до теперішнього часу не створено ідеальних математичних апаратів та програмних засобів, здатних вирішувати їх так само ефективно. Особливо актуальною задачею є розроблення та удосконалення методів розпізнавання біомедичних сигналів в медичній діагностиці [1].

Одними з найефективніших методів розпізнавання біомедичних сигналів, що потребують мінімальної апріорної інформації про досліджувані сигнали, є методи, що використовують ортогональні перетворення та їх властивості. Перетворення Фур'є є найпоширенішим ортогональним перетворенням в сучасній інженерній практиці. Однак для задач розпізнавання сигналів доцільнішим виявляється використання ортогональних перетворень з дійсним ядром, наприклад, косинусне перетворення [2].

В роботі розглянуто метод розпізнавання за допомогою нормалізації сигналів дискретним ортогональним дискретним косинусним перетворенням на прикладі класифікації та оцінки патологічних змін тканини печінки на знімку ультразвукового дослідження [3].

Для дослідження ефективності даного методу в задачах класифікації та оцінки патологій структури тканин було обрано множину двовимірних сигналів – знімки тканини печінки людини ультразвукового дослідження.

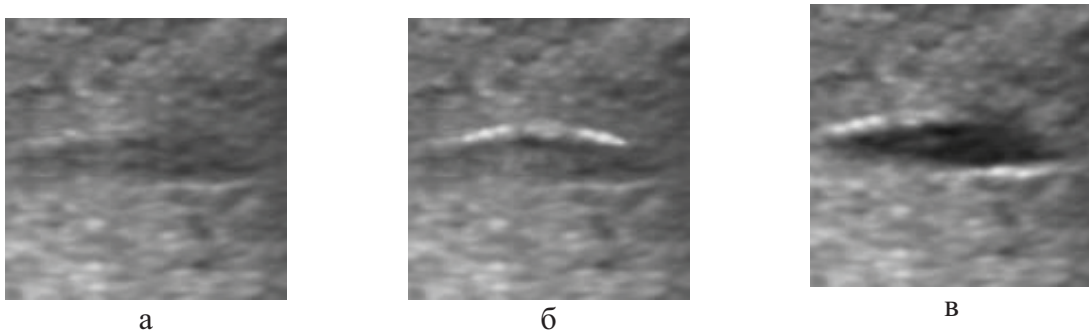


Рисунок 1. Знімки ультразвукового дослідження тканини печінки: а — без явних патологій, б — з рубцевою патологією, в — при некрозі

Для вирішення задачі розпізнавання сигналів було обрано три знімки: знімок без явних патологій тканини печінки, знімок з рубцевою патологією тканини печінки та знімок тканини печінки з некрозом (рис. 1).

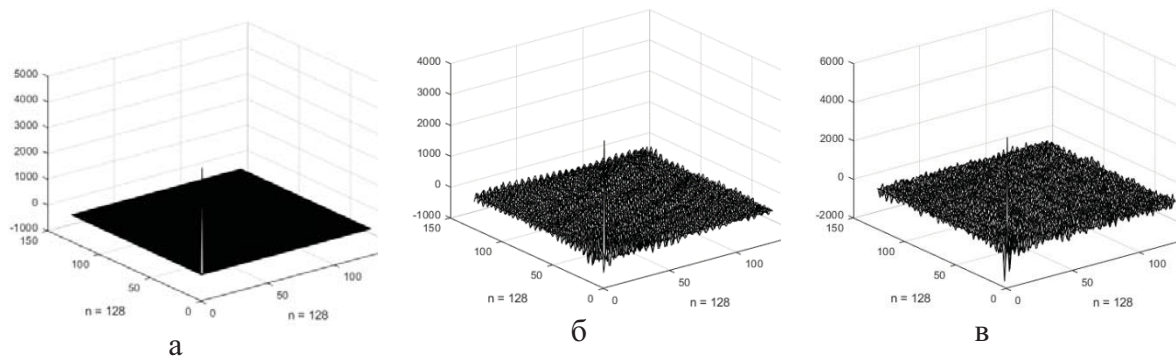


Рисунок 2. Спектри знімків ультразвукового дослідження тканини печінки: а — без явних патологій, б — з рубцевою патологією, в — при некрозі

Якщо знайти спектри даних сигналів та розрахувати для них коефіцієнти трансформант, то виявиться що для еталонного сигналу  $k_{tr_{et}} = 0$  (рис. 2а), для першого досліджуваного сигналу  $k_{tr_{ds1}} = 2.93$  (рис. 2б), для другого  $k_{tr_{ds2}} = 3.35$  (рис. 2в). Таким чином, вже на даному етапі досліджувані сигнали можна віднести до класу, який відповідає патологічним змінам тканини печінки.

Для кількісної оцінки зміни структури тканини печінки було обрано три знімки з різним ступенем некрозу (рис. 3). В якості еталонного сигналу обрали знімок тканини печінки з помірним некрозом.

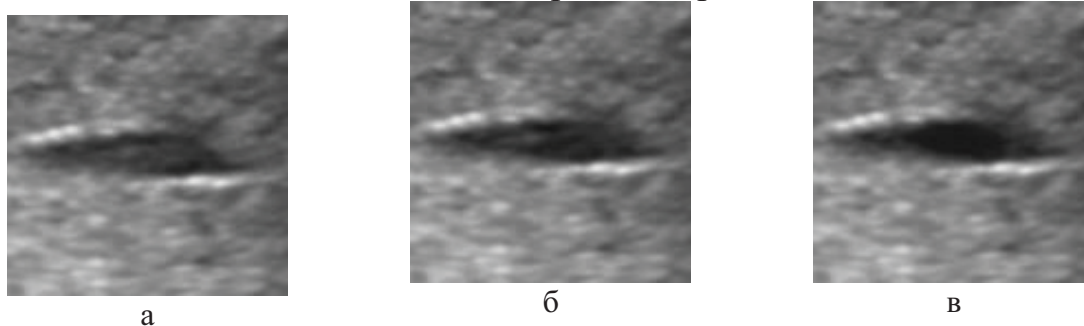


Рисунок 3. Знімки ультразвукового дослідження тканини печінки: а — з помірним некрозом, б — з середнім некрозом, в — з сильним некрозом

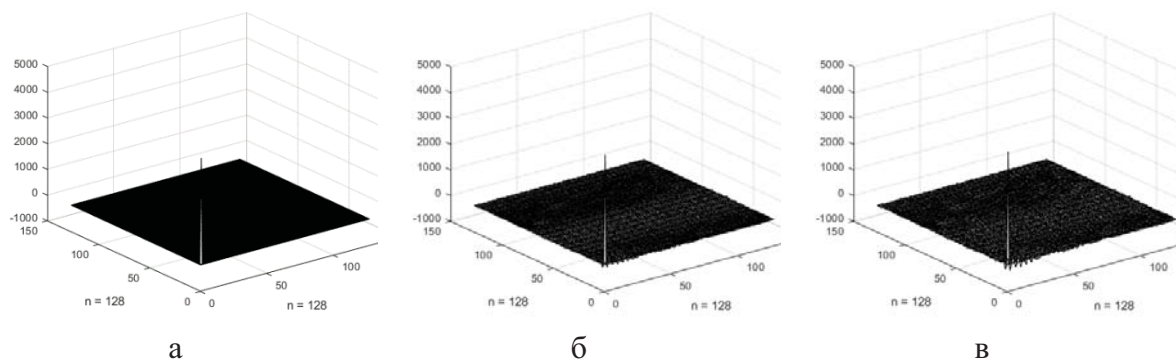


Рисунок 4. Спектри знімків ультразвукового дослідження тканини печінки: а — з помірним некрозом, б — з середнім некрозом, в — з сильним некрозом

Для спектру еталонного сигналу коефіцієнт трансформант  $k_{tr_{et}} = 0$

(рис. 4а), для першого досліджуваного сигналу  $k_{tr_{ds1}} = 0.643$  (рис. 4б), для другого  $k_{tr_{ds2}} = 0.757$  (рис. 4в). Таким чином, коефіцієнти трансформант, а саме їх зміна, можуть виконувати роль кількісних показників оцінки тяжкості некрозу тканин або інших патологій.

Отже, застосування методів нормалізації сигналів дискретними ортогональними перетвореннями для задач розпізнавання біомедичних сигналів та медичної діагностики виявляється досить ефективним. Однак, для створення працездатних систем, що будуть використовувати даний метод, необхідно вирішити декілька задач. Зокрема, необхідно створити відповідні алгоритми оброблення біомедичних сигналів та класифікатори, що дозволять значно ефективніше вирішувати задачі розпізнавання та оцінки в медичній діагностиці.

### **Перелік посилань**

1. Лепский А.Е., Броневиц А.Г. Математические методы распознавания образов: Курс лекций. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 155 с.
2. Рыбин А. И. Анализ подобия и различия образов с использованием нормального ортогонального преобразования/ А. И. Рыбин, Ю. Х. Нижебецкая // Радиоэлектроника. — 2010. — Т. 53, № 3. — с. 58–64. (Изв. высш. учеб. заведений).
3. Рыбин А. И. Согласованная нормализованная фильтрация сигналов / А. И. Рыбин, А. Д. Мельник // Радиоэлектроника. — 2008. — Т. 51, № 2. — С. 77–80. — (Изв. высш. учеб. заведений).

### **Анотація**

В роботі представлені результати застосування методу розпізнавання біомедичних сигналів за допомогою нормалізації сигналів дискретним ортогональним косинусним перетворенням на прикладі класифікації та оцінки патологічних змін тканини печінки на знімку ультразвукового дослідження.

**Ключові слова:** біомедичні сигнали, розпізнавання сигналів, косинусне перетворення.

### **Аннотация**

В работе представлены результаты применения метода распознавания биомедицинских сигналов с помощью нормализации сигналов дискретным ортогональным косинусным преобразованием на примере классификации и оценки патологических изменений ткани печени на снимке ультразвукового исследования.

**Ключевые слова:** биомедицинские сигналы, распознавание сигналов, косинусное преобразование.

### **Abstract**

In work present the results of applying the method of recognition of biomedical signals using signal normalization by a discrete orthogonal cosine transform on the example of classification and evaluation of pathological changes in liver tissue in an ultrasound image.

**Keywords:** biomedical signals, signal recognition, cosine transform.